

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 03 426.9

Anmeldetag: 29. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: Compact Dynamics GmbH, 82319 Starnberg/DE

Bezeichnung: Elektrisch betätigte Ventilanordnung

IPC: F 01 L 9/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hintermeier

Elektrisch betätigte Ventilanordnung

Beschreibung

5

Hintergrund der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine elektrisch betätigte Ventilanordnung zum gesteuerten Öffnen und Schließen einer Arbeitskammer eines Verbrennungsmotors, mit einem elektrischen Linearantrieb, der einen Ventilschaft der Ventilanordnung in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersignalen zu Längsbewegungen zwischen einer Offen-Stellung und einer Geschlossen-Stellung der Ventilanordnung veranlasst. Eine solche Ventilanordnung ist in der WO 02/ 08579 A1 beschrieben.

10

15

An dem Ventilschaft ist ein Ventilschließglied in Form eines Tellers oder einer Nadel oder dergleichen befestigt, dass mit einem entsprechend geformten Ventilsitz zusammenwirkt, um den Öffnungs- bzw. Schließvorgang der Ventilanordnung zu bewirken.

20

Bei derartigen Sitzventilen in Verbrennungsmotoren besteht das Problem, dass eine ungleichmäßige Abnutzung des Ventilschließgliedes bzw. des Ventilsitzes auftreten kann.

30

Der Erfindung zugrundeliegendes Problem

35

Bei neuartigen Verbrennungsmotoren, deren Ventilschäfte nicht mittels Nocken einer Nockenwelle betätigt werden, sondern die über einen Linearantrieb zum Öffnen bzw. Schließen der Ventilanordnung veranlasst werden, besteht das Problem, dass derartige Linearantriebe üblicherweise den Ventilschaft nicht zu einer Drehbewegung veranlassen können. Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, diesen Nachteil zu beheben.

Erfindungsgemäße Lösung

Die Erfindung löst dieses Problem bei einer Ventilanordnung der oben genannten Art durch wenigstens ein Betätigungselement und ein mit diesem zusammenwirkendes Eingriffselement, wobei eines dieser beiden Elemente an dem Ventilschaft drehfest, und das andere dieser Elemente gegenüber dem beweglichen Ventilschaft ortsfest derart angeordnet ist, dass vor Erreichen der Offen- oder der Geschlossen-Stellung des Ventilschaftes die beiden Elemente miteinander in Eingriff kommen und eine der Längsbewegung des Ventilschaftes überlagerte Drehbewegung in den Ventilschaft einleiten.

Diese Ausgestaltung stellt sicher, dass in analoger wie bei herkömmlichen Ventilen von Verbrennungsmotoren das Ventilschließglied gegenüber dem Ventilsitz eine kleine Drehbewegung bei jedem Hub ausführt, so dass eine ungleichmäßige Abnutzung des Ventilschließgliedes bzw. des Ventilsitzes aber auch der Führung des Ventilschaftes vermieden ist.

Vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung

Bei einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist das Eingriffselement mit dem Ventilschaft verbunden und das Betätigungselement am Gehäuse der Arbeitskammer angeordnet. Alternativ dazu kann das Eingriffselement auch an dem Gehäuse der Arbeitskammer angeordnet sein. In diesem Fall ist das Betätigungselement mit dem Ventilschaft verbunden. Insbesondere, wenn für die Ausgestaltung des Betätigungselementes eine Variante mit geringer Masse gewählt wird, werden die übrigen Funktionscharakteristiken des Ventils (zu bewegendes Masse, Beeinträchtigung des Fluidstroms, sofern sich das jeweilige Element in den von der Ventilanordnung gesteuerten Fluidstrom befindet, etc.) nur geringfügig oder gar nicht verändert.

Das Eingriffselement kann eine mit Unebenheiten versehene Fläche oder Platte sein.

Das Eingriffselement kann auch eine Scheibe oder ein Oberflächenabschnitt sein, der bezogen auf die Mittellängsachse des Ventilschaftes im wesentlichen radial orientierten Vertiefungen und/oder Erhebungen hat.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Betätigungselement eine Federanordnung, insbesondere eine Blattfederanordnung, die mit bezogen auf die Mittellängsachse des Ventilschaftes eine im wesentlichen tangentialen Richtungskomponente hat.

Das Betätigungselement kann bezogen auf eine Wirk- Oberfläche des Eingriffselementes in einem spitzen Winkel (90°) angeordnet sein.

5 Anstelle eines nachgiebigen Betätigungselementes, z.B. einer Federanordnung, kann auch das Eingriffselement als in Richtung der Längsbewegung des Ventilschaftes federnd nachgiebige Platte, Scheibe oder Oberflächenabschnitt gestaltet sein. In diesem Fall ist das Betätigungselement im wesentlichen starr und bezogen auf die Mittellängsachse des Ventilschaftes mit einer im wesentlichen tangentialen Richtungskomponente in einen spitzen Winkel zu dem Eingriffselement angeordnet.

10 Vorzugsweise wird dem Ventilschaft die Drehbewegung bei der Annäherung an die Offen-Stellung der Ventilanordnung erteilt. Dies hat den Vorteil, dass keine reibende Drehbewegung zwischen Ventilschließglied und Ventilsitz auftritt, wenn die Ventilanordnung ihre Geschlossen-Stellung einnimmt.

15 Weitere Vorteile, Ausgestaltungen oder Variationsmöglichkeiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Figuren in denen die Erfindung im Detail beschrieben ist.

20 Kurzbeschreibung der Figuren

Figur 1 zeigt eine schematische Nachstellung im Längsschnitt durch eine Ventilanordnung gemäß der Erfindung;

Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf einen Querschnitt durch Figur 1, entlang der Linie II- II.

Ausführliche Beschreibung der Figuren

30 In Figur 1 ist eine elektrisch betätigte Ventilanordnung 10 zum gesteuerten Öffnen und Schließen einer Arbeitskammer 12 eines nicht weiter veranschaulichten Verbrennungsmotors gezeigt. Die Ventilanordnung 10 hat ein bei dieser Ausführungsform tellerförmig ausgestaltetes Ventilschließglied 14, dass mit einem stabförmigen Ventilschaft 16 drehfest verbunden ist. Der Ventilschaft 16 ist mit einem nicht im Detail veranschaulichten elektrischen Linearantrieb 18 starr gekoppelt, der in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersignalen aus einer elektronischen Steuereinheit den
35 Ventilschaft 16 und damit das mit diesem starr verbundene Ventilschließglied 14 in Richtung des Pfeils P in die in Figur 1 gezeigte Offen-Stellung oder in eine Geschlossen-Stellung bringt, in der das Ventilschließglied an einem Ventilsitz 20 dicht anliegt. In der Geschlossen-Stellung der Ventilanordnung 10 kann kein Fluid aus der Arbeits-

kammer 12 des Verbrennungsmotors zwischen dem Ventilschließglied 14 und dem Ventilsitz 20 über einen den Ventilschaft 16 umgebenden Ringspalt 22 aus einem Fluidkanal 24 heraus oder in umgekehrter Richtung in die Arbeitskammer 12 hineinströmen.

5

An dem Ventilschaft 16 ist eine starre Scheibe 30 drehfest angeordnet. Diese starre Scheibe 30 hat an ihrer dem Ventilschließglied 14 zugewandten Seite Erhebungen 32 und Vertiefungen 34, die bezogen auf den Mittelpunkt der Scheibe 30 radial orientierte Unebenheiten bilden.

10

Die Scheibe 30 bildet ein Eingriffselement, das zusammen mit nachstehend beschriebenen Betätigungselementen 38 bewirkt, dass der Ventilschaft 16 neben seiner Bewegung in Längsrichtung des Pfeils P zusätzlich noch eine kontrollierte Drehbewegung in Richtung des Pfeils D ausführt.

15

Die Betätigungselemente 38 sind durch längliche Blattfederanordnungen gebildet, die jeweils mit einem Ende außen am Gehäuse der Arbeitskammer 12 befestigt sind und die mit ihrem jeweiligen freien Ende mit einer Wirk-Oberfläche 36 der Scheibe 30 in Eingriff kommen, wenn sich der Ventilschaft 16 in Richtung des Pfeils P von der Geschlossen-Stellung in die Offen-Stellung der Ventilanordnung 10 bewegt. Dabei sind die Betätigungselemente 38 in einem spitzen Winkel von etwa 45° bezogen auf die Wirk-Oberfläche 36 des Eingriffselements 30 orientiert und haben zu dem kreis-scheibenförmigen Eingriffselementes 30 eine tangentielle Richtungskomponente.

20

30

Im Betrieb der Ventilanordnung kommen die freien Enden der als Blattfedern ausgestatteten Betätigungselemente 38 mit den Erhebungen bzw. Vertiefungen 32, 34 der Wirk-Oberfläche 36 des Eingriffselementes 30 in Eingriff, wenn sich die Scheibe 30 in Richtung auf die Betätigungselemente 38 längs des Pfeils P bewegt. Dabei werden die schräggestellten Blattfedern 38 nach unten gedrückt und deren freie Enden, die dabei mit den Vertiefungen/ Erhebungen 32, 34 der Scheibe 30 in Eingriff stehen bewirken eine Drehung in Umfangsrichtung der Scheibe 30. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Ventilschließglied 14 und das Ventilsitz 20 bei jedem Schließvorgang der Ventilanordnung eine neue Position zueinander einnehmen.

35

Patentansprüche

5 1. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) zum gesteuerten Öffnen und Schließen einer Arbeitskammer (12) eines Verbrennungsmotors, mit

10 einem elektrischen Linearantrieb (18), der einen Ventilschaft (16) der Ventilanordnung (10) in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersignalen zu Längsbewegungen zwischen einer Offen-Stellung und einer Geschlossen-Stellung der Ventilanordnung (10) veranlasst,

15 wenigstens einem Betätigungselement (38) und einem mit diesem zusammenwirkenden Eingriffselement (30), wobei eines dieser Elemente an dem Ventilschaft drehfest, und das andere dieser Elemente gegenüber den beweglichen Ventilschaft (16) ortsfest derart angeordnet ist, dass

20 vor dem Erreichen der Offen- oder der Geschlossen-Stellung des Ventilschaftes (16) das Eingriffselement (30) und das Betätigungselement (38) miteinander in Eingriff kommen und eine der Längsbewegung (P) des Ventilschaftes (16) überlagerte Drehbewegung (D) einleiten.

2. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach Anspruch 1, bei der das Eingriffselement (30) mit dem Ventilschaft (16) verbunden ist und das Betätigungselement (38) am Gehäuse der Arbeitskammer (12) angeordnet ist.

3. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach Anspruch 1, bei der das Eingriffselement (30) an dem Gehäuse der Arbeitskammer (12) angeordnet ist und das Betätigungselement (38) mit dem Ventilschaft (16) verbunden ist.

30 4. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach einen der Ansprüche 1-3, bei der das Eingriffselement (30) eine mit Unebenheiten versehene Fläche oder Platte ist.

35 5. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach Anspruch 4, bei der das Eingriffselement (30) eine Scheibe oder ein Oberflächenabschnitt mit, bezogen auf den Ventilschaft (16), im wesentlichen radial orientierten Vertiefungen und/oder Erhebungen (32, 34) ist.

6. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach einen der Ansprüche 1-5, bei der das Betätigungselement (38) eine Federanordnung, vorzugsweise eine Blattfederanordnung mit einer, bezogen auf den Ventilschaft (16), im wesentlichen tangentialen Richtungskomponente ist.

5

7. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach einen der Ansprüche 1-6, bei der das Betätigungselement (38) bezogen auf eine Wirk- Oberfläche (36) des Eingriffselementes (30) in einen spitzen Winkel orientiert ist.

10

8. Elektrisch betätigte Ventilanordnung (10) nach einen der Ansprüche 1-7, bei der dem Ventilschaft (16) die Drehbewegung (D) bei der Annäherung an die Offenstellung erteilt wird.

Zusammenfassung

Elektrisch betätigte Ventilanordnung zum gesteuerten Öffnen und Schließen einer Arbeitskammer eines Verbrennungsmotors, mit einem elektrischen Linearantrieb, der einen Ventilschaft der Ventilanordnung in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersig-
5 nalen zu Längsbewegungen zwischen einer Offen-Stellung und einer Geschlossen-Stellung der Ventilanordnung veranlasst, wenigstens einem Betätigungselement und einem mit diesem zusammenwirkenden Eingriffselement, wobei eines dieser Elemente an dem Ventilschaft drehfest, und das andere dieser Elemente gegenüber den
10 beweglichen Ventilschaft ortsfest derart angeordnet ist, dass vor dem Erreichen der Offen- oder der Geschlossen-Stellung des Ventilschaftes das Eingriffselement und das Betätigungselement miteinander in Eingriff kommen und eine der Längsbewegung des Ventilschaftes überlagerte Drehbewegung einleiten.

